

**БЕЗУСАДОЧНЫЙ ПОРТЛАНДЦЕМЕНТ С ПРИМЕНЕНИЕМ ГОРНОГО ПЕСКА
КИЛЬДЯМСКОГО МЕСТОРОЖДЕНИЯ**

Д.В.Васильева

Научный руководитель: доцент, к.т.н., А.Д. Егорова
Северо-Восточный Федеральный Университет им. М.К. Аммосова
Россия, г. Якутск, ул.Кулаковского, 50, 677000
E-mail: omsvdy2910@mail.ru

DIMENSIONAL STABILITY PORTLANDCEMENT OF MINING SAND KILDYAMSKOE DEPOSITS

D.V.Vasilyeva

Scientific Supervisor: assistant professor, A.D. Egorova
North – Eastern Federal University
E-mail: omsvdy2910@mail.ru

Abstract. *Stringing cement - is expanding, straining cement with very low shrinkage. For unshrinkable concrete is small or non-existent as a plastic shrinkage and shrinkage after curing. Cements have not so useful in the construction of a property, contractual shrinkage, making it difficult to repair and installation work. This problem is solved by using non-shrink Portland. Since the non-shrink cement binder consists of cement and plaster - this may give ettringite formation, and as a result - uncontrollable increment of the linear volume. To control this process, we decided to use as a stabilizer in an active mineral additives mountain sand.*

Введение. Портландцемент – вяжущее вещество, обладающее гидравлическими свойствами, состоящее из клинкера и гипса или его производных и добавок. Цементы классифицируют по назначению (общестроительные, специальные строительные, нестроительные), по виду клинкера и вещественному составу, по прочности при сжатии, скорости твердения, срокам схватывания, нормированию специальных свойств. [1] Но все они, в виду своего минералогического состава, обладают таким отрицательным свойством как контракционная усадка, что может отразиться на качестве ремонтно-монтажных работ. Это проблема решается при использовании безусадочных портландцементов в составах растворов и бетонов.

Безусадочный цемент – это расширяющийся, напрягающий и реопластичный цемент с очень малой усадкой. Для безусадочного бетона мала или отсутствует как пластичная усадка, так и усадка после схватывания [2]. Известно, что в таких цементах усадку компенсируют образованием этtringита, для чего в состав вводят некоторое количество гипса в виде вяжущего или камня. Для регулирования процесса образования сульфогидроалюмината кальция вводят активную минеральную добавку.

В настоящее время в Республике Саха (Якутия) существует один патент на расширяющую добавку (РД), разработанную ЯкутПНИИС г. Якутска совместно с НИИЖБ Госстрой Российской Федерации [3]. Эта добавка представляет собой смесь тонкомолотой слюды и диопсида АО «Алданслюда» с гипсом. РД получают механическим перемешиванием составляющих в определенных пропорциях, исключив предварительную обработку с целью химической активации компонентов.

В данной работе были исследованы местные пески для возможного их применения в качестве активной минеральной добавки в РД.

Материалы. Горные пески Кильдямского месторождения произошли в результате возгорания залегающих на месторождении угольных линз и пластов [4], в результате чего они приобрели красный цвет. Месторождение расположено в 30-32 км к северо-западу от г. Якутска и в 13 км от п. Жатай. Ближайший к месторождению населенный пункт – п. Кильдямцы находится от него на расстоянии 8 км. [5]

Кильдямское месторождение было разведано в 1940 г геологической партией Управления промышленности строительных материалов при СНК ЯАССР. Более полные разведочные работы на этом месторождении были проведены Центральной геолого-топосъемочной экспедицией Якутского геологического управления в 1953 г. Согласно данным отчета начальника поисково-разведочной партии на сырье для строительных материалов М.И. Кочетова, запасы полезного ископаемого по категории А2 составляют 87,7 тысячи м³, по категории С1– 2,3 тысячи м³. Общие запасы составляют 90000 м³. [6]

Песок с поймы р. Лена отличается мелкой фракцией и по модулю крупности относится к группе «очень мелкие», в них отсутствуют пылеватые и глинистые частицы, светлого оттенка.

Элементный состав исходных материалов определялся рентгеноспектральным анализом (РСА). В табл. 1 приведены результаты РСА пробы горного песка Кильдямского месторождения и речного песка с поймы р. Лена.

Таблица 1

Рентгено-спектральный анализ песка

песок	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	MgO	P ₂ O ₅	Cl	TiO ₂	Cr ₂ O ₃	MnO	Pt
Горный	76,32	13,30	6,88	4,94	3,41	1,08	0,37	0,52	0,02	0,24	0,02	0,06	0,03
Речной	73,00	3,46	1,60	4,95	4,07	4,56	0,40	1,87	2,14	0,958	1,37	0,87	0,05

Анализ полученных результатов показывает, что в Кильдямском песке преобладает содержание ключевых оксидов SiO₂, Al₂O₃, Fe₂O₃, по сравнению с составом речного песка, что определяет возможность его применения в качестве АМД.

Методы исследования. Для определения влияния красного горного песка на процессы расширения цементного камня были изготовлены образцы-балочки 4х4х16 см из цементно-песчаного раствора состава 1:3 стандартной консистенции с введением 15 % по массе расширяющей добавки состоящей из гипсового вяжущего вещества и красного горного песка с удельной поверхностью 280 м²/кг. В последующем замерялись линейные размеры образцов с помощью электронного штангенциркуля по изменению линейных размеров по реперам согласно ГОСТ 166-89, также определяли предел прочности при сжатии в возрасте 7 и 28 суток. Результаты приведены в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения физико-механических показателей образцов на основе безусадочного цемента

№	Расширяющая добавка, %			Линейное расширение, %		Прочность на сжатие, МПа	
	Вяжущее вещество	Горный песок, %	Гипсовое вяжущее вещество, %	7 сут.	28 сут.	7 сут.	28 сут.
1	85	10,0	5,0	0,051	0,053	14	28
2	85	7,5	7,5	0,046	0,058	16	30
3	85	5,0	10,0	0,211	0,287	15	29

Выводы. Первичные исследования показывают, что в начальные сроки твердения АД в виде горного песка Кильдямского месторождения обеспечивает стабильную структуру затвердевшего цементного камня, что отражается на показателях прочности. При этом выявлено оптимальное соотношение в РД оставляющих компонентов горный песок : гипс = 1 : 1.

В связи с тем, что горный песок является более доступным сырьем, результаты исследований могут быть использованы не только при производстве бетонных смесей для ремонтно-монтажных работах, но и при строительстве капитальных сооружений монолитным способом, мостовых сооружений и т.д., где необходимо обеспечить монолитность конструкции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Классификация цемента. URL: <http://mirznani.com/a/216837/klassifikatsiya-tsementa> (дата обращения: 04.04.2017)
2. Безусадочный цемент. URL: http://guard.atex-russia.ru/materialy/cement/bezusadochnyj_cement (дата обращения: 25.03.2017).
3. Отчет ГУП ЯкутПНИИС «Провести поисковые научно-исследовательские работы по проблеме производства цементов нового поколения (ВКВ, ТМЦ, НЦ) на основе местных материалов ЯССР», 1991.
4. Куликов, В.А. Использование горелых пород в производстве кирпича полусухого прессования / Башкирский химический журнал. 2010. Том 17. № 4. С. 82-84.
5. Каймонов В.В., Егорова А.Д., Попова М.Н. Поведение бетонов на основе портландцемента с добавкой горелых пород Якутии в агрессивных средах. / Вестник ВГАСУ. Строительство и архитектура. – Изд-во: ВГАСУ (Волгоград). – 2014. – №37. – С.73-78.
6. Бунин Б.И. Исследования строительных материалов ЯАССР. Горелые породы Кильдямского месторождения как сырье для производства строительных материалов. Якутск: Книжное издание – 1961.
7. Растворные смеси на основе расширяющихся цементов, твердеющих в условиях вечной мерзлоты. /А.Д. Егорова, В.В. Народов, А.Е. Местников // Изв. вузов. Строительство. – 2008. – № 8. – С.28-31.